



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シートの背もたれ部に上下方向に所定の  
間隔で離隔して配置した複数のアンテナ電極と、アンテ  
ナ電極の周辺に微弱電界を発生させるための電界発生手  
段、電界発生手段からの電力供給に基づいてアンテナ電  
極に流れる電流に関連する情報を検出する回路を含むイン  
ターフェース回路と、電界を複数のアンテナ電極の周  
辺に選択的に発生させ、この際にインターフェース回路  
から出力される信号を取り込み、この信号データのう  
ち、最大のデータを基準にそれぞれのデータを正規化  
し、この正規化データを利用して乗員の着席状況を判断  
する制御回路とを具備したことを特徴とする乗員検知シ  
ステム。

【請求項2】 シートの背もたれ部に上下方向に所定の  
間隔で離隔して配置した複数のアンテナ電極と、アンテ  
ナ電極の周辺に微弱電界を発生させるための電界発生手  
段、電界発生手段からの電力供給に基づいてアンテナ電  
極に流れる電流に関連する情報を検出する回路を含むイン  
ターフェース回路と、電界を複数のアンテナ電極の周  
辺に選択的に発生させ、この際にインターフェース回路  
から出力される信号を取り込み、この信号データのう  
ち、最大のデータを基準にそれぞれのデータを正規化  
し、この正規化データを利用して乗員の着席状況を判断  
する制御回路と、制御回路の判断結果に基づいてエアバ  
ッグを所定の動作モードに設定し得る機能を有するエア  
バッグ装置とを具備したことを特徴とする乗員検知シ  
ステム。

【請求項3】 前記インターフェース回路は、アンテナ  
電極に微弱電界を発生させることによってアンテナ電極  
に流れる電流を検出し、この電流に関連する信号データ  
を制御回路に出力するように構成したことを特徴とする  
請求項1又は2に記載の乗員検知システム。

【請求項4】 前記インターフェース回路は、少なくと  
も、アンテナ電極の周辺に微弱電界を発生させるための  
電界発生手段と、アンテナ電極の周辺に発生させた電界  
に基づいてアンテナ電極に流れる電流に関連する送信系  
の交流のライン電圧を直流に変換するAC-DC変換回  
路と、送信信号の送信系とAC-DC変換回路との間に  
介在させたインピーダンス変換回路とから構成したこと  
を特徴とする請求項1又は2に記載の乗員検知システ  
ム。

【請求項5】 前記電界発生手段を含む送信系に抵抗を  
直列的に接続すると共に、この抵抗とアンテナ電極の周  
辺に存在するキャパシタンス成分とによってCR時定数  
回路を形成するように構成したことを特徴とする請求項  
4に記載の乗員検知システム。

【請求項6】 前記制御回路は、少なくとも、インター  
フェース回路から出力される信号を取り込む格納部と、  
取り込んだ信号データのうち、最大のデータを基準にし  
て正規化し、所望のデータを算出する演算部と、乗員の

識別に関するしきい値を記憶する記憶部と、正規化デー  
タに基づく演算データとしきい値データとを比較するこ  
とにより乗員が大人であるか子供であることを判定する判  
定部とを含むことを特徴とする請求項1又は2に記載の  
乗員検知システム。

【請求項7】 前記制御回路は、インターフェース回路  
から取り込んだ信号データのうち、最大のデータを基準  
にして正規化し、それぞれの正規化データの総和を計算  
し、この総和データと乗員の識別に関するしきい値デー  
タとを比較することにより乗員が大人であるか子供であ  
るかを判定することを特徴とする請求項6に記載の乗員  
検知システム。

【請求項8】 前記制御回路は、インターフェース回路  
から取り込んだ信号データのうち、最大のデータを基準  
にして正規化し、それぞれの正規化データから重心を計  
算し、この重心データと乗員の識別に関するしきい値デー  
タとを比較することにより乗員が大人であるか子供であ  
るかを判定することを特徴とする請求項6に記載の乗員  
検知システム。

【請求項9】 シートの背もたれ部に上下方向に所定の  
間隔で離隔して配置した複数のアンテナ電極の周辺に選  
択的に微弱電界を発生させ、この電界に基づいて流れる  
電流に関連する情報を検出し、この情報データのうち、  
最大のデータを基準にして正規化すると共に、この正規  
化データを利用して乗員が大人であるか子供であることを  
判定することを特徴とする乗員検知方法。

【請求項10】 シートの背もたれ部に上下方向に所定  
の間隔で離隔して配置した複数のアンテナ電極の周辺に  
選択的に微弱電界を発生させ、この電界に基づいて流れ  
る電流に関連する情報を検出し、この情報データのう  
ち、最大のデータを基準にして正規化すると共に、この  
正規化データに基づく演算データと予め記憶されている  
乗員の識別に関するしきい値データとを比較することに  
より、乗員が大人であるか子供であることを判定し、この  
判定結果に基づいてエアバッグ装置のエアバッグを展開  
可能な状態又は展開不可能な状態のいずれか一方にセッ  
トすることを特徴とする乗員検知方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は乗員検知システム  
及び乗員検知方法に関し、特にエアバッグ装置を搭載し  
た自動車の助手席における乗員の着席状況に応じて、エ  
アバッグ装置のエアバッグを展開可能な状態又は展開不  
可能な状態に設定し得る乗員検知システム及び乗員検知  
方法の改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、エアバッグ装置は自動車の衝突  
時に乗員が受ける衝撃を緩和するための装置であって、  
自動車の安全性に欠けてならないものになっており、近  
時、運転席のみならず、助手席にも設置されるようにな

っている。

【0003】このエアバッグ装置は、例えば図16に示すように、セーフティセンサSS1、スクイブSQ1、電界効果形トランジスタなどのスイッチング素子SW1の直列回路よりなる運転席側のスクイブ回路と、セーフティセンサSS2、スクイブSQ2、電界効果形トランジスタなどのスイッチング素子SW2よりなる助手席側のスクイブ回路と、電子式加速度センサ（衝突検出センサ）GSと、電子式加速度センサGSの出力信号に基づいて衝突の有無を判断し、スイッチング素子SW1、SW2のゲートに信号を供給する機能を有する制御回路CCとから構成されている。

【0004】このエアバッグ装置によれば、何らかの原因に基づき自動車が発生した場合、セーフティセンサSS1、SS2はそのスイッチ接点が比較的小さな加速度に反応して閉成され、運転席側及び助手席側のスクイブ回路が動作可能な状態になる。そして、電子式加速度センサGSからの信号に基づいて制御回路CCが自動車が発生した場合と判断すると、スイッチング素子SW1、SW2のゲートに信号が供給され、同スイッチング素子SW1、SW2がON状態になる。これによって、それぞれのスクイブ回路に電流が流れる結果、スクイブSQ1、SQ2の発熱に起因して運転席側及び助手席側のエアバッグが展開され、乗員が衝突による衝撃から保護される。

【0005】ところで、このエアバッグ装置ではシートへの乗員の着席の有無に関係なく、自動車の衝突時によってエアバッグが展開するように構成されているために、例えば助手席に大人の乗員が着席している場合には衝突時に上述のような乗員の保護効果が期待できるものであるが、乗員が子供の場合には頭部位置が低いことから、エアバッグの展開による子供への影響が懸念される。従って、仮に自動車が発生してもエアバッグを展開させないことが望ましい場合がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従って、従来においては、このような問題に対応するために、例えば図17に示すようなエアバッグ装置が提案されている。このエアバッグ装置は、助手席に乗員が着席しているか否かを検出するセンサSDを設置し、このセンサSDの検出信号に基づいて制御回路CCが助手席への乗員の着席状況を判断し、自動車が発生した場合に、エアバッグを展開可能な状態又は展開不可能な状態のいずれか一方にセットするように構成されている。特に、センサSDとしては、重量を測定する重量センサを用いるものと、シートに着席している乗員をカメラで撮影して画像処理により大人か子供かの判定を行うものとが提案されている。

【0007】前者の方法によれば、乗員が大人か子供かの大まかな判定は可能であり、この結果に基づいてエアバッグを展開可能な状態又は展開不可能な状態のいずれ

か一方にセットし、自動車の衝突時における不測の事態を回避することができるものの、体重は個人差が大きく、仮に子供でも大人より重い場合もあり得ることから、正確性に欠けるという問題がある。

【0008】又、後者の方法によれば、乗員の着席状況、乗員が大人か子供かの判断をかなり正確に行なうことができるものの、カメラで撮影した撮像データを画像処理し各種パターンとの比較判断を行なわなければならないために、処理装置が複雑かつ高価になるし、特に、乗員が子供の場合には頭部の位置が不安定であることから、パターン認識が複雑化するのみならず、その処理も一層に複雑化するという問題がある。

【0009】それ故に、本発明の目的は、シートに着席している乗員の識別を、乗員の着席姿勢などにあまり影響されることなく的確に判定できる上、この判定結果に基づいてエアバッグ装置を適切に制御可能な乗員検知システム及び乗員検知方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】従って、本発明は、上述の目的を達成するために、シートの背もたれ部に上下方向に所定の間隔で離隔して配置した複数のアンテナ電極と、アンテナ電極の周辺に微弱電界を発生させるための電界発生手段、電界発生手段からの電力供給に基づいてアンテナ電極に流れる電流に関連する情報を検出する回路を含むインターフェース回路と、電界を複数のアンテナ電極の周辺に選択的に発生させ、この際にインターフェース回路から出力される信号を取り込み、この信号データのうち、最大のデータを基準にそれぞれのデータを正規化し、この正規化データを利用して乗員の着席状況を判断する制御回路とを具備したことを特徴とする。

【0011】又、本発明の第2の発明は、シートの背もたれ部に上下方向に所定の間隔で離隔して配置した複数のアンテナ電極と、アンテナ電極の周辺に微弱電界を発生させるための電界発生手段、電界発生手段からの電力供給に基づいてアンテナ電極に流れる電流に関連する情報を検出する回路を含むインターフェース回路と、電界を複数のアンテナ電極の周辺に選択的に発生させ、この際にインターフェース回路から出力される信号を取り込み、この信号データのうち、最大のデータを基準にそれぞれのデータを正規化し、この正規化データを利用して乗員の着席状況を判断する制御回路と、制御回路の判断結果に基づいてエアバッグを所定の動作モードに設定し得る機能を有するエアバッグ装置とを具備したことを特徴とする。

【0012】又、本発明の第3の発明は、前記インターフェース回路は、アンテナ電極に微弱電界を発生させることによってアンテナ電極に流れる電流を検出し、この電流に関連する信号データを制御回路に出力するように構成したことを特徴とし、第4の発明は、前記インターフェース回路は、少なくとも、アンテナ電極の周辺に微

弱電界を発生させるための電界発生手段と、アンテナ電極の周辺に発生させた電界に基づいてアンテナ電極に流れる電流に関連する送信系の交流のライン電圧を直流に変換する A C - D C 変換回路と、送信信号の送信系と A C - D C 変換回路との間に介在させたインピーダンス変換回路とから構成したことを特徴とし、第 5 の発明は、前記電界発生手段を含む送信系に抵抗を直列的に接続すると共に、この抵抗とアンテナ電極の周辺に存在するキャパシタンス成分とによって C R 時定数回路を形成するように構成したことを特徴とする。

【0013】又、本発明の第 6 の発明は、前記制御回路は、少なくとも、インターフェース回路から出力される信号を取り込む格納部と、取り込んだ信号データのうち、最大のデータを基準にして正規化し、所望のデータを算出する演算部と、乗員の識別に関するしきい値を記憶する記憶部と、正規化データに基づく演算データとしきい値データとを比較することにより乗員が大人であるか子供であるかを判定する判定部とを含むことを特徴とし、第 7 の発明は、前記制御回路は、インターフェース回路から取り込んだ信号データのうち、最大のデータを基準にして正規化し、それぞれの正規化データの総和を計算し、この総和データと乗員の識別に関するしきい値データとを比較することにより乗員が大人であるか子供であるかを判定することを特徴とし、第 8 の発明は、前記制御回路は、インターフェース回路から取り込んだ信号データのうち、最大のデータを基準にして正規化し、それぞれの正規化データから重心を計算し、この重心データと乗員の識別に関するしきい値データとを比較することにより乗員が大人であるか子供であるかを判定することを特徴とする。

【0014】又、本発明の第 9 の発明は、シートの背もたれ部に上下方向に所定の間隔で離隔して配置した複数のアンテナ電極の周辺に選択的に微弱電界を発生させ、この電界に基づいて流れる電流に関連する情報を検出し、この情報データのうち、最大のデータを基準にして正規化すると共に、この正規化データを利用して乗員が大人であるか子供であるかを判定することを特徴とする。

【0015】さらには、本発明の第 10 の発明は、シートの背もたれ部に上下方向に所定の間隔で離隔して配置した複数のアンテナ電極の周辺に選択的に微弱電界を発生させ、この電界に基づいて流れる電流に関連する情報を検出し、この情報データのうち、最大のデータを基準にして正規化すると共に、この正規化データに基づく演算データと予め記憶されている乗員の識別に関するしきい値データとを比較することにより、乗員が大人であるか子供であるかを判定し、この判定結果に基づいてエアバッグ装置のエアバッグを展開可能な状態又は展開不可能な状態のいずれか一方にセットすることを特徴とする。

【0016】

【発明の実施の形態】次に、本発明の基本原理について図 1 を参照して説明する。この発明にかかる乗員検知システム及び乗員検知方法は、基本的にはシートに配置されたアンテナ電極に発生させた微弱電界 (Electric Field) の乱れを利用するものである。まず、同図 (a) に示すように、アンテナ電極 E に発振回路 O S C からの高周波低電圧を印加することにより、アンテナ電極 E の周辺には微弱電界が生ずる結果、アンテナ電極 E の側には電流 I が流れる。この状態において、同図 (b) に示すように、アンテナ電極 E の近傍に物体 O B を存在させると、電界に乱れが生じてアンテナ電極 E の側には電流 I とは異なった電流 I<sub>1</sub> が流れることになる。

【0017】従って、自動車のシートに物体 O B が乗っている場合と乗っていない場合とでは、アンテナ電極 E の側に流れる電流に変化が生ずるものであり、この現象を利用することにより、シートへの乗員の着席の有無を検知したり、乗員が大人であるか又は子供であるかの識別などを行うことができるものである。特に、アンテナ電極を増加させることによって、シート上の物体 (乗員) についての多くの情報を得ることが可能となり、シートへの乗員の着席状況をより的確に検知することができる。

【0018】次に、この原理を利用した本発明にかかる乗員検知システムの実施例について図 2 ~ 図 5 を参照して説明する。尚、図 16 ~ 図 17 に示す従来例と同一部分には同一参照符号を付し、その詳細な説明は省略する。図 2 ~ 図 3 は本発明にかかる助手席 (又は運転席) のシートを示しており、このシート 1 は主として着席部 1 a と背もたれ部 1 b とから構成されている。着席部 1 a は、例えば前後にスライド可能なベース 2 に固定されたシートフレーム 3 と、シートフレーム 3 の上部に配置されたクッション材と、クッション材を覆う外装材とから構成されており、背もたれ部 1 b は、例えばシートフレームの前面側にクッション材を配置すると共に、クッション材を外装材で被覆して構成されている。特に、背もたれ部 1 b には複数の帯状のアンテナ電極 4 (4 a ~ 4 f) が、ほぼ水平状態で互いに上下方向に離隔し、かつ背もたれ部 1 b の幅方向の広い範囲に亘って位置するように配置されている。尚、このアンテナ電極 4 は外装材の内側の他、外側に配置したり、或いは外装材自身に設けることもできる。又、シートフレーム 3 ないしその近傍には後述する制御ユニット 10 が配置されている。

【0019】このアンテナ電極 4 は、例えば導電性の布地にて構成されているが、糸状の金属を背もたれ部 1 b のシート布面に織り込んだり、布面に導電性ペイントを被着したり、金属板を配置したりして構成することもできる。特に、このアンテナ電極 4 は、例えば図 3 に示すように、絶縁部材よりなるベース部材 5 の一方の面にほぼ同一サイズの帯状のアンテナ電極 4 a ~ 4 f を互いに

上下方向に所定の間隔で離隔して配置し、一体化することによって構成することが望ましく、背もたれ部 1 b の外装材の内側に配置される。特に、アンテナ電極 4 a ~ 4 f からはリード線 6 ( 6 a ~ 6 f ) が独立して導出されており、後述する制御ユニット 10 のコネクタ ( 或いは端子 ) 19 a ~ 19 f に接続されている。

【0020】上述のシート 1 のシートフレーム 3 ないしその近傍には制御ユニット 10 が配置されており、この制御ユニット 10 は、例えば図 4 に示すように、例えばインターフェース回路 A と、ハウジングに配置されたコネクタ 19 a ~ 19 f と、CPU、外部メモリなどを含む制御回路 20 と、ハウジングに配置され、図示しないバッテリー電源に接続されるコネクタ 21 と、コネクタ 21 に接続され、インターフェース回路 A、制御回路 20 などが必要とする適宜の Vcc 電源を生成する電源回路 22 とから構成されている。この制御ユニット 10 の制御回路 20 には、例えば図 5 に示す構成のエアバッグ装置 30 が接続されている。

【0021】この制御ユニット 10 において、インターフェース回路 A は、例えば周波数が 120 KHz 程度で電圧が 5 ~ 12 V 程度の高周波低電圧によってアンテナ電極 4 の周辺に微弱電界を発生させる電界発生手段 ( 例えば発振回路 ) 11 と、発振回路 11 からの送信信号の電圧振幅をほぼ一定に制御する振幅制御回路 12 と、送信信号の送信電流を検出する電流検出回路 ( 情報検出回路 ) 15 と、電流検出回路 15 の出力信号を直流に変換する AC-DC 変換回路 16 と、AC-DC 変換回路 16 の出力信号を増幅する増幅器 17 と、一方が電流検出回路 15 に、他方がコネクタ 19 a ~ 19 f にそれぞれ接続され、かつ複数のスイッチング手段 18 a ~ 18 f を有するアンテナ電極 4 a ~ 4 f の切換回路 18 とから構成されている。尚、切換回路 18 におけるスイッチング手段 18 a ~ 18 f の選択的な切換は制御回路 20 からの信号に基づいて行われる。

【0022】このインターフェース回路 A において、振幅制御回路 12 は、例えば送信信号の電圧振幅を可変する振幅可変回路 13 と、送信信号の電圧振幅を検出する振幅検出回路 14 とから構成されている。そして、振幅可変回路 13 は、例えばプログラマブルゲインアンプ

( PGA ) よりなる振幅可変部 13 a から構成されており、振幅検出回路 14 は、例えばオペアンプなどよりなる電圧振幅の検出部 14 a と、検出部 14 a の出力信号を直流に変換する AC-DC 変換回路 14 b と、AC-DC 変換回路 14 b の出力信号を増幅する増幅器 14 c とから構成されている。尚、増幅器 14 c の出力信号は制御回路 20 に供給され、振幅可変部 13 a に対する振幅可変信号は制御回路 20 から出力される。

【0023】又、このインターフェース回路 A において、電流検出回路 15 は、例えば回路 ( 送信信号系 ) に直列に接続されたインピーダンス素子例えば抵抗 15 a

と、抵抗 15 a の端子電圧を増幅する差動増幅器などの増幅器 15 b とから構成されている。この電流検出回路 15 の出力側は AC-DC 変換回路 16、増幅器 17 を介して制御回路 20 に接続されている。そして、電流検出回路 15 における抵抗 15 a の出力側は切換回路 18 におけるスイッチング手段 18 a ~ 18 f を介してコネクタ 19 a ~ 19 f に接続されている。

【0024】このように構成された乗員検知システムは、次のように動作する。まず、発振回路 11 から高周波低電圧が送信されると、その電圧振幅が振幅検出回路 14 の検出部 14 a にて検出され、その検出信号は AC-DC 変換回路 14 b にて直流に変換され、増幅器 14 c にて増幅されて制御回路 20 に入力される。制御回路 20 では検出された電圧振幅が所定の振幅値になっているか否かを判断し、所定の電圧振幅に修正するための振幅可変信号が振幅可変部 13 a に出力される。これによって、送信信号の電圧振幅は所定の振幅に修正され、以後、振幅可変回路 13 及び振幅検出回路 14 の連携動作により、一定の振幅に制御される。

【0025】電圧振幅が一定化された送信信号は電流検出回路 15、切換回路 18、コネクタ 19 a ~ 19 f を介してアンテナ電極 4 a ~ 4 f に供給され、その結果、アンテナ電極 4 a ~ 4 f の周辺には微弱電界が発生される。この際に、切換回路 18 のスイッチング手段 18 a ~ 18 f は制御回路 20 からの信号によって開閉制御が行われ、最初にスイッチング手段 18 a のみが閉成され、次にスイッチング手段 18 b のみが閉成され、以下同様にして順次に特定のスイッチング手段のみが閉成されると同時にその他のスイッチング手段は開放されるように選択的に切換制御される。従って、特定のスイッチング手段 ( 18 a ~ 18 f ) が閉成された場合には、電圧振幅が一定化された送信信号は電流検出回路 15、特定のスイッチング手段 ( 18 a ~ 18 f )、特定のコネクタ ( 19 a ~ 19 f ) を介して特定のアンテナ電極 ( 4 a ~ 4 f ) に供給され、その結果、特定のアンテナ電極 ( 4 a ~ 4 f ) の周辺には微弱電界が発生され、シート 1 に着席している乗員の着席姿勢に応じた異なったレベルの電流が流れる。即ち、乗員の背中、肩、首、頭部のシートとの接触面積 ( 対向面積 ) の違いに応じた電流が流れる。この電流は電流検出回路 15 によって検出され、AC-DC 変換回路 16 にて直流に変換され、増幅器 17 にて増幅されて制御回路 20 に次々と入力される。

【0026】この制御回路 20 は、少なくとも、例えばインターフェース回路 A から出力される信号を取り込む格納部と、取り込んだ信号データを加算したり、取り込んだ信号データのうち、最大のデータを基準にして正規化し、所望のデータ ( 例えば総和データ、重心データ ) を算出したりする演算部と、予め各種のしきい値が記憶されている記憶部と、演算データと記憶部から読み出し

10

20

30

40

50

たしきい値データとを比較することにより乗員が大人であるか子供であるかを判定する判定部とを有している。特に、記憶部には、少なくとも、予め、シート 1 が空席であるか否かの識別に関するしきい値  $TH_e$  と、乗員の識別（大人と子供の区別）に関する第 1、第 2 のしきい値  $TH_1$ 、 $TH_2$  とが格納（記憶）されている。

【0027】即ち、空席であるか否かに関するしきい値  $TH_e$  に関しては、大人又は子供の乗員がシートに着席することによって、複数のアンテナ電極 4（4a～4f）に流れる電流に関連してインターフェース回路 A から出力される信号の総和  $S$  が一定以上になることから、この総和  $S$  を基準にして設定されている。このしきい値  $TH_e$  は、具体的には例えば 20 に設定されており、現実の総和  $S$  が 20 より大きければ乗員が着席していると判定され、現実の総和が 20 より小さければ空席であると判定される。

【0028】乗員の識別に関する第 1 のしきい値  $TH_1$  に関しては、乗員の頭部、首、肩、背中におけるシート 1 との接触面積（対向面積）の違いによってそれぞれのアンテナ電極 4a～4f に流れる電流のレベルが異なる上、そのパターンが大人と子供では特徴的な差異を呈することを利用して設定されている。即ち、子供の乗員の場合には、図 6（a）に示すように、肩から下の部位では同部に対応するアンテナ電極 4c～4f に流れる電流のレベルが順に高くなり、次に頭部（アンテナ電極 4a）が高く、首（アンテナ電極 4b）は最も低いレベルとなっている。大人の乗員の場合には、図 7（a）に示すように、頭部に対応するアンテナ電極が存在せず、首から下の部位では同部に対応するアンテナ電極 4a～4f に流れる電流のレベルが首から肩、背中と下方になるほど高くなっている。特に、アンテナ電極に流れる電流は乗員の着衣の厚さ、体形などによって左右されるものであり、その影響を緩和するために、それぞれのアンテナ電極に流れる電流に関する信号データは、図 6（b）及び図 7（b）に示すように、信号データのうち、最大のデータを基準にして正規化されている。これらの正規化データの総和  $S_r$  は着席パターンに対応してレベルが異なることから、大人と子供の正規化データの総和  $S_r$  の間の適宜の値が識別に関する第 1 のしきい値  $TH_1$  として設定される。従って、現実の総和  $S_r$  が第 1 のしきい値  $TH_1$  より大きい場合には大人と判定され、小さい場合には子供と判定される。

【0029】乗員の識別に関する第 2 のしきい値  $TH_2$  に関しては、図 6（b）及び図 7（b）に示すように、子供と大人では複数のアンテナ電極に流れる電流パターンが異なり、データの重心  $P$  にも明らかな有意差が見られることから、これらの特徴的な重心  $P$  によって設定されている。尚、重心  $P$  はそれぞれの正規化データ  $T_i$  を利用し、 $(P = X/Y)$  なる計算式によって算出される。但し、 $X = 1 \times T_1 + 2 \times T_2 + \dots + (n -$

$1) \times T_{n-1} + n \times T_n$ 、 $Y = T_1 + T_2 + \dots + T_{n-1} + T_n$  である。従って、現実の重心  $P$  が第 2 のしきい値  $TH_2$  より大きい場合（背中に近い点にある場合）には子供と判定され、小さい場合（背中より離れた部分にある場合）には大人と判定される。具体的には、同図の正規化データによれば、データの重心  $P$  は例えば大人の場合が 3.9、子供の場合が 5.0 であることから、第 2 のしきい値  $TH_2$  は例えば 4.4 程度に設定される。尚、着席時における子供の頭部位置が安定しにくいことから、判定処理に際しては、図 6（c）に示すように、予め、頭部データを除去することもできるし、第 1 のしきい値  $TH_1$  についても同様に対応することもできる。

【0030】従って、制御回路 20 に取り込まれた複数のアンテナ電極 4a～4f に流れる電流に関する現実の信号データ  $t_i$  は各種の演算処理が行われる。例えば信号データ  $t_i$  の総和  $S$  はしきい値  $TH_e$  と比較され、シート 1 が空席であるか否かが判断される。又、現実の信号データ  $t_i$  のうち、最大の信号データ  $t_{max}$ （図示例では  $t_a$  が最大）を基準にそれぞれのデータを正規化し、これらの正規化データ  $T_i$  の総和  $S_r$  は第 1 のしきい値  $TH_1$  と比較され、乗員が大人であるか子供であるかが判断される。さらに、これらの正規化データ  $T_i$  を用いて、上述した  $P = X/Y$  なる計算式により算出されたデータの重心  $P$  は第 2 のしきい値  $TH_2$  と比較され、その重心  $P$  の位置から乗員が大人であるか子供であるかが判断される。これらの判断（判定）結果に基づいて、図 5 に示すエアバッグ装置 30 は制御回路 20 からの送信信号によって、エアバッグが展開可能又は展開不可能なるようにセットされる。即ち、制御回路 20 からの送信信号はエアバッグ装置 30 の制御回路 CC に入力され、乗員が子供の場合には助手席側のスイッチング素子 SW2 のゲートに信号を供給しないように、乗員が大人の場合には同スイッチング素子 SW2 のゲートに信号を供給するようにセットされる。従って、子供の場合には助手席側のエアバッグは展開されないし、大人の場合には展開される。尚、運転手席側エアバッグは助手席側の状況に関係なく、展開される。

【0031】次に、この乗員検知システムの処理フローの一例について図 8～図 12 を参照して説明する。まず、図 8 に示すように、イグニッションスイッチを ON にし、スタートする。ステップ S1 でインシャライズし、ステップ S2 に進む。ステップ S2 では制御回路 20 とエアバッグ装置 30 との通信系にかかる初期診断を行う。ステップ S3 ではエンジンがスタートしたか否かの判断を行い、エンジンがスタートしていると判断した場合にはステップ S4 に進み、スタートしていないと判断された場合には戻る。ステップ S4 では複数のアンテナ電極 4a～4f の周辺に選択的に発生させた微弱電界に基づいて流れる電流に関する信号データがインターフ



エース回路Aから制御回路20に取り込まれる(受信される)。ステップS5では取り込んだ信号データを演算処理し、演算データに基づいて、シートへの乗員の着席の有無、乗員が大人であるか子供であるかなどの判定が行われる。さらに、ステップS6ではステップS5の判定結果に基づき、エアバッグ装置(SRS)30との間でSRS通信が行われる。ステップS6が終了すると、再びステップS4に戻り、ステップS4からステップS6の処理が繰り返し行われる。尚、ステップS3は省略することもできる。

【0032】図8における初期診断は、例えば図9に示すように行われる。まず、ステップSA1では固定データを制御回路20からエアバッグ装置30の制御回路CCに送信する。ステップSA2ではエアバッグ装置30からの送信データを受信する。そして、ステップSA3では制御回路20からエアバッグ装置30に送信した固定データとエアバッグ装置30からの受信データとが一致するか否かを判断する。それぞれのデータが一致すると判断されると、処理フローが継続される。それぞれのデータが一致しないと判断されると、通信系に異常があると判断され、フェールセーフ処理が行われ、例えば警告灯などが点灯される。尚、この初期診断はエアバッグ装置30から制御回路20に固定データを送信し、制御回路20からの送信データをエアバッグ装置30の制御回路CCにて、その一致性について判断させるようにしてもよい。

【0033】図8における信号受信は、例えば図10に示すように行われる。まず、ステップSB1では、制御回路20からの信号に基づいて、切換回路18のスイッチング手段18a~18fを、スイッチング手段18aのみ、スイッチング手段18bのみ...のように特定のスイッチング手段のみを順次に選択的に閉成し、特定のアンテナ電極4a~4fが順次に選択される。ステップSB2ではそれぞれのアンテナ電極4a~4fに流れる電流に関する信号データ $t_1$  ( $t_1, t_2, \dots, t_n$ )が制御回路20に取り込まれ、ステップSB3に進む。ステップSB3では切換回路18のスイッチング手段18a~18fの選択的な閉成に基づくアンテナ電極4a~4fの切換がすべて終了したか否かが判断される。切換がすべて終了したと判断されると、乗員判定フローに継続される。切換がすべて終了していないと判断されると、ステップSB1に戻る。

【0034】図8における乗員判定は、例えば図11に示すように行われる。まず、ステップSC1では選択されたアンテナ電極4a~4fに流れる電流に関する信号データ $t_i$ について $n=1$ から $k$ (アンテナ電極4aからアンテナ電極4fまでの6)までの個々の信号データ( $t_1, t_2, \dots, t_k$ )の総和 $S$ が計算される。ステップSC2では総和 $S$ がシートへの乗員の着席の有無に関するしきい値 $TH_e$ と比較され、総和 $S$ がしきい値 $T$

$TH_e$ より大きいかが判断される。総和 $S$ がしきい値 $TH_e$ より大きいと判断されると、ステップSC3に進み、大きくないと判断されると、ステップSC9に進む。ステップSC3では信号データ $t_i$ のうち、最大の信号データ $t_{max}$ (図示例では $t_1$ が最大)を基準にそれぞれの信号データ( $t_1 \sim t_k$ )が正規化され( $T_i = t_i / t_{max}$ )、ステップSC4に進む。ステップSC4では正規化されたそれぞれのデータ $T_i$ の総和 $S_T$ が計算される。ステップSC5では正規化されたそれぞれのデータ $T_i$ を用いて、上述の $P = X/Y$ なる計算式によって重心 $P$ の位置が計算され、ステップSC6に進む。ステップSC6では総和 $S_T$ が第1のしきい値 $TH_1$ より大きいかが否か、又は重心 $P$ が第2のしきい値 $TH_2$ より大きいかが判断される。総和 $S_T$ が第1のしきい値 $TH_1$ より大きい、又は重心 $P$ が第2のしきい値 $TH_2$ より小さいと判断されると、ステップSC7に進み、総和 $S_T$ が第1のしきい値 $TH_1$ より小さい、又は重心 $P$ が第2のしきい値 $TH_2$ より大きいと判断されると、ステップSC8に進む。ステップSC7ではステップSC6での判断結果から乗員が大人であると判定され、ステップSC10に進む。ステップ7において、乗員が大人であると判断されると、ステップSC10ではエアバッグ装置30のエアバッグを展開させるためのONデータがセットされると共に、SRSデータ通信フローが継続される。ステップSC8において、乗員が子供であると判断されると、ステップSC11ではエアバッグ装置30のエアバッグを展開しないようにOFFデータがセットされると共に、処理フローに継続される。尚、ステップSC2において、信号データの総和 $S$ がしきい値 $TH_e$ より大きくない場合にはステップSC9にてシートが空席であると判断され、ステップSC11に進むが、ステップSC10に進むように構成することもできる。

【0035】図8におけるSRSデータ通信は、例えば図12に示すように行われる。まず、ステップSD1では乗員検知ユニット側(制御回路20)からエアバッグ装置側(制御回路CC)に、エアバッグ装置30のエアバッグを展開可能な状態ないし展開不可能な状態にするためのONデータないしOFFデータ及びチェックデータが送信される。ステップSD2ではエアバッグ装置側からの、ONデータないしOFFデータに対するOKデータないしNGデータ及びチェックデータを受信し、ステップSD3に進む。ステップSD3では乗員検知ユニット側からエアバッグ装置側に送信したON/OFFデータ及びチェックデータが正常な状態で再びエアバッグ装置側から乗員検知ユニット側に返信されたか否かが判断される。正常(通信系に異常がない)と判断されると、処理フローが継続される。通信系に異常があると判断されると、ステップSD4に進み、フェールセーフタイマがゼロになったか否かが判断される。尚、この通信

系の異常検出は、例えば3回に設定されている。従って、フェールセーフタイマがゼロになったと判断されると、フェールセーフ処理が行われ、例えば警告灯などが点灯される。又、フェールセーフタイマがゼロになっていないと判断されると、ステップSD5に進み、フェールセーフタイマのカウントが行われ、処理フローが継続される。

【0036】一方、ステップSE1ではエアバッグ装置側(制御回路CC)が乗員検知ユニット側(制御回路20)から、エアバッグ装置30のエアバッグを展開可能な状態ないし展開不可能な状態にするためのONデータないしOFFデータ及びチェックデータを受信する。そして、ステップSE2では受信データのチェックが行われ、受信データが正常に受信できているか否かが判断される。いずれに判断されてもステップSE3に進み、OKデータないしNGデータ及びチェックデータが乗員検知ユニット側に送信される。ステップSE2で通信系に異常がないと判断されると、ステップSE3のOKデータ送信ステップを経てステップSE4に進む。このステップSE4ではOKデータに基づいてエアバッグ装置側のデータが更新される。これによって、エアバッグは展開可能な状態ないし展開不可能な状態のいずれか一方に更新セットされる。又、ステップSE2で通信系に異常があると判断されると、ステップSE3のNGデータ送信ステップを経てステップSE5に進む。このステップSE5ではフェールセーフタイマがゼロになったか否かが判断される。尚、この通信系の異常検出は、例えば3回に設定されている。従って、フェールセーフタイマがゼロになったと判断されると、フェールセーフ処理が行われ、例えば警告灯などが点灯される。又、フェールセーフタイマがゼロになっていないと判断されると、ステップSE6に進み、フェールセーフタイマのカウントが行われ、処理フローが継続される。

【0037】この実施例によれば、シート1に着席している乗員の頭部、首、肩、背中などに対向するアンテナ電極4(4a~4f)にはそれぞれの部位のシートとの接触面積(対向面積)などの違いに応じた電流が流れ、しかも、大人と子供によって識別可能な異なる電流パターンを呈することから、それぞれの電流に関する信号データ $t_i$ のうち、最大のデータ $t_{max}$ を基準にそれぞれの信号データを正規化し、これらの正規化データの総和 $S_T$ を第1のしきい値 $TH1$ と比較することにより、乗員が大人であるか子供であるかを的確に判断できる。

【0038】又、制御回路20に取り込まれた個々の信号データ $t_i$ は、上述のように、大人と子供によって識別可能な異なる電流パターンを呈することから、信号データ $t_i$ のうち、最大のデータ $t_{max}$ を基準に正規化すると共に、これらの正規化データ $T_i$ を用いて、データの重心 $P$ を計算し、第2のしきい値 $TH2$ と比較することにより、乗員が大人であるか子供であるかを的確に判

断できる。

【0039】特に、正規化データの総和 $S_T$ とデータの重心 $P$ とがそれぞれ $S_T > TH1$ ,  $P < TH2$ の両条件を満足するか否かによって乗員が大人であるか子供であるかを判断するようにすれば、判断精度をより向上させることができる。

【0040】さらには、インターフェース回路Aから制御回路20に取り込まれた信号 $t_i$ は信号データのうち、最大のデータ $t_{max}$ を基準に正規化されるために、乗員の着衣、体形などによる出力信号の絶対値の変動に影響されることなく、判定の信頼性を一層高めることができる。従って、エアバッグ装置30のエアバッグは、的確な乗員判定に基づいて、展開可能な状態又は展開不可能な状態のいずれか一方に確実に設定でき、不所望な展開を未然に防止できる。

【0041】図13~図14は本発明にかかる乗員検知システムの他の実施例を示すものであって、制御ユニット10Aは上記実施例と同様にシートフレーム3ないしその近傍に配置されている。この制御ユニット10Aは、例えば複数のスイッチング手段18a~18fを有する切換回路18と、複数のインターフェース回路Aa~Afと、制御回路20と、電源回路22とから構成されている。切換回路18におけるスイッチング手段18a~18fの切換は制御回路20からの信号に基づいて行われ、これによって、インターフェース回路Aa~Afには選択的にゲート信号が供給される。インターフェース回路Aa~Afの高周波出力の送信系にはそれぞれコネクタ(又は端子)19a~19fが接続されており、このコネクタ19a~19fにはアンテナ電極4a~4fがリード線などを利用して接続されている。又、インターフェース回路Aa~Afの出力系は制御回路20に接続されている。尚、この制御回路20には、上記実施例と同様に、エアバッグ装置30が接続されている。

【0042】この制御ユニット10Aにおいて、複数のインターフェース回路Aa~Afは、例えば図14に示すように、同一に構成されている。これらのインターフェース回路(Aa)は、例えば電界発生手段11Aと、電界発生手段11Aの高周波出力の送信系に接続されたインピーダンス変換回路(バッファ回路)23と、インピーダンス変換回路23の出力を直流に変換するAC-DC変換回路24とから構成されている。

【0043】上述のインターフェース回路(Aa)において、電界発生手段11Aは、例えば電源回路22からのVcc電源(一定の直流電圧)に対して例えば抵抗11aとスイッチング手段(例えば電界効果形トランジスタ)11bとが直列的に接続されており、そのゲートには制御回路20からゲート信号が付与され、ドレインから送信系、コネクタ(19a)を介してアンテナ電極(4a)に方形波の高周波低電圧が出力されるように構



成されている。この高周波出力は制御回路 2 0 から出力される PWM ( Pulse Wide Modulation ) 制御されたゲート信号によって決定され、例えばその周波数は 1 2 0 K H z 程度の高周波低電圧を発生するように構成されている。尚、ゲート信号のデューティ比 ( ON デューティ ) は例えば 1 0 % 程度に設定されているが、回路定数、周波数などによっては適宜のデューティ比に変更できる。電界発生手段 1 1 A から送信系に出力される高周波低電圧はスイッチング手段 1 1 b がオフ動作の時に出力され、そのデューティ比 ( ON デューティ ) はほぼ 9 0 % 程度になる。

【 0 0 4 4 】又、インターフェース回路 A a において、インピーダンス変換回路 2 3 は、例えば増幅率が 1 に設定されたオペアンプ 2 3 a によって構成されている。従って、インピーダンス変換回路 2 3 の出力側は低インピーダンスとなり、入力側に影響を与えることなく、制御回路の CPU が読み取るために必要な電流を取り出すことができる。このインピーダンス変換回路 2 3 の出力側には A C - D C 変換回路 2 4 が接続されており、例えば抵抗 2 4 a とコンデンサ 2 4 b とからなる平滑回路によって構成されている。尚、この A C - D C 変換回路 2 4 の出力側は制御回路 2 0 に接続されている。

【 0 0 4 5 】次に、この乗員検知システムの動作について図 1 3 ~ 図 1 5 を参照して説明する。まず、制御回路 2 0 からの信号によって、切換回路 1 8 のスイッチング手段 1 8 a のみが閉成され、その他のスイッチング手段 1 8 b ~ 1 1 f が開成される。これによって、インターフェース回路 A a における電界発生手段 1 1 A のスイッチング手段 1 1 b には図 1 5 ( a ) に示すようなゲート信号が付与される。ゲート信号がハイ ( H i g h ) になると、その都度、スイッチング手段 1 1 b はオンとなり、そのドレインが接地レベルとなり、送信系には出力されない。尚、この際に、アンテナ電極 4 a の周辺に存在するキャパシタンス成分に充電された電荷がスイッチング手段 1 1 b を介して放電される。一方、ゲート信号がロウ ( L o w ) となると、スイッチング手段 1 1 b はオフとなり、送信系には例えば図 1 5 ( b ) に示すようなほぼ方形波の高周波低電圧 (例えば 1 2 0 K H z , + 5 V ) が出力される。この高周波出力は送信系、コネクタ 1 9 a を介してアンテナ電極 4 a に供給され、アンテナ電極 4 a の周辺に微弱電界が発生される。その結果、シートへの乗員の着席の有無、乗員の識別 (大人か子供かの区別) などの着席状況に応じて異なったレベルの電流が流れる。尚、インターフェース回路 A b ~ A f における電界発生手段 1 1 A のスイッチング手段 1 1 b にはゲート信号が付与されないために、アンテナ電極 4 b ~ 4 f には V c c 電圧が印加される。

【 0 0 4 6 】例えばシートに乗員が着席していない空席状態の場合には、アンテナ電極 4 a の周辺に存在する浮遊容量に基づいてレベルの低い電流が流れる。この際

に、送信系の高周波低電圧の立ち上がりは、図 1 5

( b ) に示すように、浮遊容量のキャパシタンス成分と電界発生手段 1 1 A の抵抗 1 1 a とによる C R 時定数に基づいて若干鈍る。一方、シート 1 に乗員が着席している場合には、アンテナ電極 4 a の周辺には空席状態時の浮遊容量に比較して大きなキャパシタンス成分が存在するようになり、レベルの高い電流が流れることになる。尚、乗員のキャパシタンス成分は大人の方が子供に比較して大きくなり、アンテナ電極に流れる電流のレベルも高くなる。この際に、送信系の高周波低電圧の立ち上がりは、図 1 5 ( c ) に示すように、浮遊容量に比べて大きなキャパシタンス成分と電界発生手段 1 1 A の抵抗 1 1 a とによる C R 時定数に基づいて指数関数的になり、大きく鈍る。尚、この立ち上がりの鈍り方は、大人と子供との間でキャパシタンス成分が異なることから、大人の場合には大きく、子供の場合には小さくなる。

【 0 0 4 7 】このように電界発生手段 1 1 A を含む送信系、アンテナ電極系における C R 時定数に基づいて各種のパターンを呈する送信系の高周波低電圧 (電圧波形) は 1 倍の増幅率に設定されたオペアンプ 2 3 a よりなるインピーダンス変換回路 (バッファ回路) 2 3 においてインピーダンス変換される。即ち、入力側は高インピーダンス、出力側 ( A C - D C 変換回路 2 4 側 ) は低インピーダンスとなり、制御回路 2 0 の読み込みに要する電流を必要に応じて適宜に取り込むことが可能となる。インピーダンス変換回路 2 3 の出力 (高周波低電圧) は A C - D C 変換回路 2 4 に入力される。この回路 2 4 では、交流のライン電圧は抵抗 2 4 a とコンデンサ 2 4 b とを含む平滑回路によって平滑され、図 1 5 ( d ) に示すように、直流に変換される。同図において、点線は空席状態時の直流変換レベルを、実線は乗員の着席状態時の直流変換レベルをそれぞれ示しており、両者の間には判別可能な程度のレベル差を有している。尚、この直流変換レベルは、上述の C R 時定数において抵抗 1 1 a の抵抗値を一定に設定すれば、アンテナ電極の周辺に存在するキャパシタンス成分の大きさに依存し、例えば大人のようにキャパシタンスが大きい場合には小さくなり、逆に、子供のようにキャパシタンスが小さい場合には大きくなり、シートが空席状態の場合には最も大きくなる。便宜上、この A C - D C 変換回路 1 5 の直流出力を、シートが空席状態の場合を基準にした変化量で見れば、大人の場合には変化量が大きく、子供の場合には変化量が小さくなる。かかる A C - D C 変換回路 1 5 の直流出力 (変化量  $t_v$  ) は制御回路 2 0 に取り込まれ、 A / D 変換され、メモリに格納される。そして、切換回路 1 8 のスイッチング手段 1 8 a がスイッチング手段 1 8 b , スwitching 手段 1 8 c . . . スwitching 手段 1 8 f に切り換えられる毎に、それぞれのアンテナ電極 4 b ~ 4 f に関連するデータ  $t_v$  がそれぞれのインターフェース回路から出力され、制御回路 2 0 に次々と取り込

まれる。

【0048】この制御回路20では、上述の実施例と同様に、信号データ $t_n$ の総和 $S$ の算出、最大の信号データ $t_{max}$ を基準にした正規化、正規化データ $T_n$ の総和 $S_T$ の算出、正規化データの重心の算出、各種算出結果としきい値との比較判断などの演算処理が行われる。即ち、この制御回路20には、予め、例えばシートへの乗員の着席の有無、着席している乗員の識別（大人か子供かの識別）などに関するしきい値などがメモリ（記憶手段）に格納されている。具体的には、乗員の着席の有無に関するしきい値に関しては次のように設定される。例えばシートに大人又は子供の乗員が着席している場合には、アンテナ電極4a～4fに対向する面積などの違いによってアンテナ電極4a～4fの周辺に存在するキャパシタンス成分に差異が生ずるものの、シートが空席の場合にアンテナ電極4a～4fの周辺に存在する浮遊容量に比較してかなり大きくなる。この結果、アンテナ電極4a～4fに流れる電流のレベルにも有意差が生じ、乗員が着席している場合には空席の場合に比べてレベルの高い電流が流れるようになるのみならず、CR時定数の差異に関連して、送信系のライン電圧（高周波低電圧）の電圧波形における立ち上がりの鈍りも大きくなり、AC-DC変換回路24から出力される直流レベルの、空席レベルからの変化量は大きくなる。従って、乗員が着席している場合には、図15（d）において実線で示すように、直流レベルが低くなるものの、同図において点線で示す空席レベルからの変化量（信号データ $t_n$ ）は大きくなる。このために、この信号データ $t_n$ の総和 $S$ に対応する実線と点線の間のレベルが乗員の着席の有無に関するしきい値（ $TH_e$ ）として設定される。尚、直流出力の変化量データの総和 $S$ がこのしきい値（ $TH_e$ ）より大きければ乗員が着席していると判定され、小さければ着席していないと判定される。

【0049】又、乗員の識別に関するしきい値に関しては次のように設定される。例えばシートに大人又は子供の乗員が着席している場合には、アンテナ電極に対向する面積などの違いによってアンテナ電極の周辺に存在するキャパシタンス成分に差異が生ずる。この結果、アンテナ電極に流れる電流のレベルが異なり、大人の乗員の場合には子供の乗員の場合に比べて電流のレベルが高くなるのみならず、CR時定数の差異に関連して、送信系のライン電圧（高周波低電圧）の電圧波形における立ち上がりの鈍りも大きくなり、AC-DC変換回路24から出力される直流レベルの、空席レベルからの変化量（信号データ $t_n$ ）は大きくなる。この信号データ $t_n$ は、信号データのうち、最大の信号データ $t_{max}$ を基準にしてそれぞれのデータが正規化され、総和 $S_T$ が算出される。従って、大人と子供との中間的な総和 $S_T$ が識別に関するしきい値（ $TH_1$ ）として設定される。尚、現実の正規化データの総和 $S_T$ がこのしきい値（ $TH$

1）より大きければ大人と判定され、小さければ子供と判定される。例えばアンテナ電極4a～4fの電流レベルが高いことに関連してAC-DC変換回路24からの直流出力は空席レベルからの変化量が大きく、かつ着席の識別に関するしきい値より大きい場合には、シートに着席している乗員は大人であると判断される。この結果、図5に示すエアバッグ装置30は制御回路20からの送信信号によって、エアバッグが展開可能なるようにセットされる。逆に、アンテナ電極4a～4fの電流レベルが低いことに関連してAC-DC変換回路24からの直流出力は空席レベルからの変化量が小さく、かつ着席の識別に関するしきい値より小さい場合には、シートに着席している乗員は子供であると判断される。この結果、図5に示すエアバッグ装置30は制御回路20からの送信信号によって、エアバッグが展開不可能なるようにセットされる。

【0050】この実施例によれば、上述の実施例と同様な効果が得られる上に、次のような効果も期待できる。即ち、この実施例では、複数のアンテナ電極4a～4fの周辺には選択的に微弱電界が発生させられ、この電界に基づいて流れる電流に関連する信号データの演算処理により、乗員の着席状況などの判断が行われるのであるが、特定のアンテナ電極（例えばアンテナ電極4a～4fのうちの1つ）を選択した際に、特定のアンテナ電極以外のすべてのアンテナ電極には直流電圧（ $V_{cc}$ ）が付与されるために、外来ノイズなどの影響を緩和できる上、特定のアンテナ電極の周辺に発生させた電界が安定となり、これに基づいて流れる電流も安定化する。従って、この電流に関連する信号データに基づく乗員の着席状況など判断精度、信頼性を高めることができる。特に、エアバッグ装置30を搭載している場合には、判断結果に基づいてエアバッグ装置30のエアバッグを展開可能な状態又は展開不可能な状態のいずれか一方に確実に設定でき、不所望な展開を未然に防止できる。

【0051】又、インターフェース回路Aa～Afにおいて、電界発生手段11Aから高周波低電圧が出力される送信系にはインピーダンス変換回路23を介してAC-DC変換回路24が接続されているために、電界発生手段11Aから送信系を介してアンテナ電極4a～4fに流れる電流との間に関連性を有するライン電圧（電圧波形）を取り込んで直流に変換し、この変換データの、空席レベルからの変化量に基づいてシートへの乗員の着席状況などを適切に判断することができる。

【0052】又、送信系とAC-DC変換回路24との間にはインピーダンス変換回路23が接続されて入力側が高インピーダンス化され、出力側が低インピーダンス化されているために、AC-DC変換回路24の直流出力が制御回路20に取り込まれる際に、制御回路20が読み取りに必要な電流を取り出しても、送信系における送信信号に何ら影響を与えることはない。従って、

精度の高い乗員検知が可能となる。

【0053】又、アンテナ電極の周辺に存在するキャパシタンス成分はシートに大人の乗員が着席しているか、或いは子供の乗員が着席しているかによって異なることから、このキャパシタンス成分と電界発生手段11Aを含む送信系に接続された抵抗11aとによるCR時定数を適切に設定することによって、送信ラインにおける高周波低電圧の立ち上がりにそれぞれの状況に対応する鈍りを発生させることができる。従って、立ち上がりの鈍りによる波形の違いを、AC-DC変換回路によって交流から直流に変換することにより、識別可能な信号データ（空席レベルからの変化量データ）が得られ、この信号データに基づいて乗員の着席状況などを的確に判断することができる。

【0054】さらには、シートに配置されたアンテナ電極4a～4fに印加される高周波低電圧は電界発生手段11Aから出力されるのであるが、その出力は単に電源回路22からの単一電圧のVcc電源を所望の周波数（例えば120KHz）のゲート信号によってスイッチング手段11bをスイッチング動作させることによって得られるために、例えば直流を高周波交流に変換してから方形波に波形整形する構成の発振回路に比べて、電界発生手段11Aは勿論のこと、制御ユニットの回路構成が簡略化でき、システムのコストを有効に低減できる。

【0055】尚、本発明は、何ら上記実施例にのみ制約されることなく、例えばアンテナ電極のシートへの配置数は適宜に増減できるし、その形態も帯状の他、矩形状、帯状のループ状など適宜に変更できる。又、インターフェース回路の内部構成はアンテナ電極に流れる電流に関連する情報を検出できれば、図示例以外の適宜の構成を採用できる。又、電界発生手段は正弦波、方形波の高周波低電圧を発生させる発振回路の他、制御回路から出力されるパルス信号を利用するように構成することもできるし、その出力周波数も120KHz以外の適宜の周波数に設定することもできるし、その電圧も5～12Vの範囲外でも使用できる。又、振幅制御回路はシステム電源の精度、システムに期待される機能などによっては省略することもできる。さらには、乗員判定フローにおいて、ステップSC1、SC2することもできる。

【0056】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、シートに着席している乗員の頭部、首、肩、背中などに対向するアンテナ電極にはそれぞれの部位のシートとの接触面積（対向面積）などの違いに応じた電流が流れることから、それぞれの電流に関する信号データのうち、最大のデータを基準にそれぞれの信号データを正規化し、これらの正規化データの総和を第1のしきい値と比較することにより、乗員が大人であるか子供であるかを的確に判断できる。

【0057】又、制御回路に取り込まれた個々の信号デ

ータは、信号データのうち、最大のデータを基準に正規化されると共に、これらの正規化データを用いて、データの重心が計算され、第2のしきい値と比較することにより、乗員が大人であるか子供であるかを的確に判断できる。

【0058】特に、正規化データの総和 $S_T$ とデータの重心 $P$ とがそれぞれ $S_T > TH1$ 、 $P < TH2$ の両条件を満足するか否かによって乗員が大人であるか子供であるかを判断するようにすれば、判断精度をより向上させることができる。

【0059】さらには、インターフェース回路から制御回路に取り込まれた信号は信号データのうち、最大のデータを基準に正規化されるために、乗員の着衣、体形などによる出力信号の絶対値の変動に影響されることなく、判定の信頼性を一層高めることができる。従って、エアバッグ装置のエアバッグは、的確な乗員判定に基づいて、展開可能な状態又は展開不可能な状態のいずれか一方に確実に設定でき、不所望な展開を未然に防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる乗員検知システムの基本動作を説明するための図であって、同図(a)はアンテナ電極の周辺の電界分布を示す図、同図(b)はアンテナ電極の近傍に物体が存在した時の電界分布を示す図。

【図2】本発明にかかる乗員検知システムの車室内部分を示す図であって、同図(a)はシートへのアンテナ電極の配置状態を示す側面図、同図(b)は同図(a)の正面図。

【図3】図2に示すアンテナ電極の具体的構成図であって、同図(a)は平面図、同図(b)は同図(a)の断面図。

【図4】本発明にかかる乗員検知システムの回路ブロック図。

【図5】図4に示すエアバッグ装置の回路ブロック図。

【図6】シートに子供が着席している場合の電流パターン図であって、同図(a)は各アンテナ電極に流れる電流に基づく信号データ図、同図(b)は最大の信号データを基準に正規化した正規化データ図、同図(c)は頭部データを除去した状態を示す正規化データ図。

【図7】シートに大人が着席している場合の電流パターン図であって、同図(a)は各アンテナ電極に流れる電流に基づく信号データ図、同図(b)は最大の信号データを基準に正規化した正規化データ図。

【図8】本発明にかかる乗員検知システムによる乗員検知のフローチャート。

【図9】図8に示す初期診断のフローチャート。

【図10】図8に示す信号受信のフローチャート。

【図11】図8に示す乗員判定のフローチャート。

【図12】図8に示すSR S通信のフローチャート。

【図13】本発明にかかる乗員検知システムの他の実施

21

22

例を示す回路ブロック図。

【図14】図13に示すインターフェース回路の具体的な電気回路図。

【図15】図13～図14に示す制御回路の動作説明図であって、同図(a)は制御回路から出力されるゲート信号を示す図、同図(b)は空席時における送信系の信号波形図、同図(c)は着席時における送信系の信号波形図、同図(d)はAC-DC変換回路の直流出力を示す図。

【図16】従来例にかかるエアバッグ装置の回路ブロック図。

【図17】従来例にかかる改良されたエアバッグ装置の回路ブロック図。

【符号の説明】

- 1 シート
- 1a 着席部
- 1b 背もたれ部
- 4 (4a～4f) アンテナ電極
- 5 ベース部材

6 (6a～6f) リード線

10, 10A 制御ユニット

11, 11A 電界発生手段

12 振幅制御回路

15 電流検出回路 (情報検出回路)

16, 24 AC-DC変換回路

17 増幅器

18 (18a～18f) 切換回路

19a～19f コネクタ (端子)

20 制御回路

22 電源回路

23 インピーダンス変換回路

30 エアバッグ装置

A, Aa～Af インターフェース回路

SS1, SS2 セーフィングセンサ

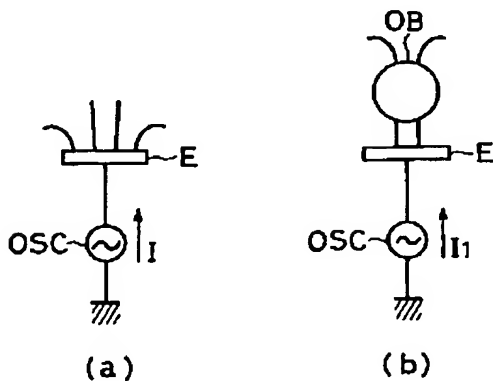
SQ1, SQ2 スクイブ

SW1, SW2 スイッチング素子

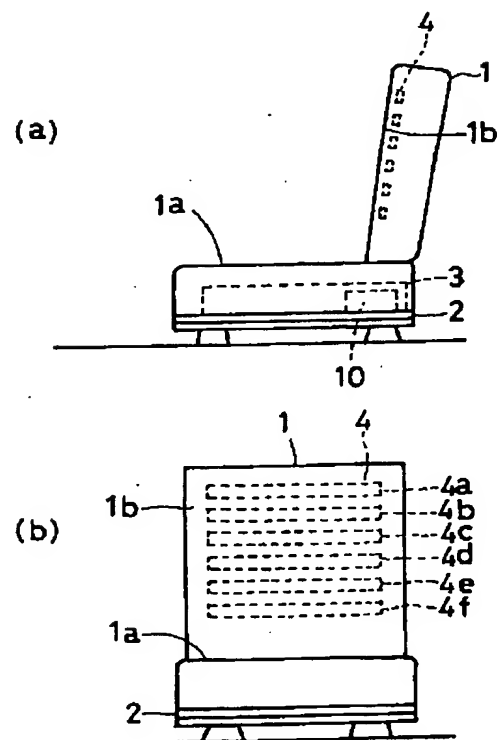
CC 制御回路

GS 電子式加速度センサ

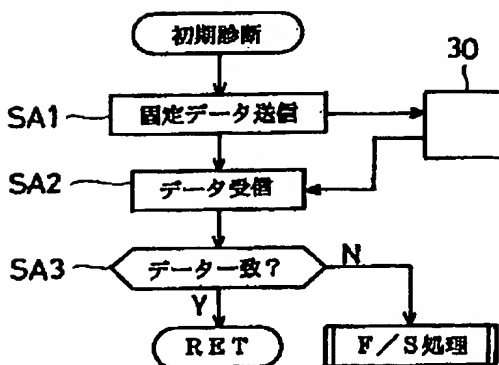
【図1】



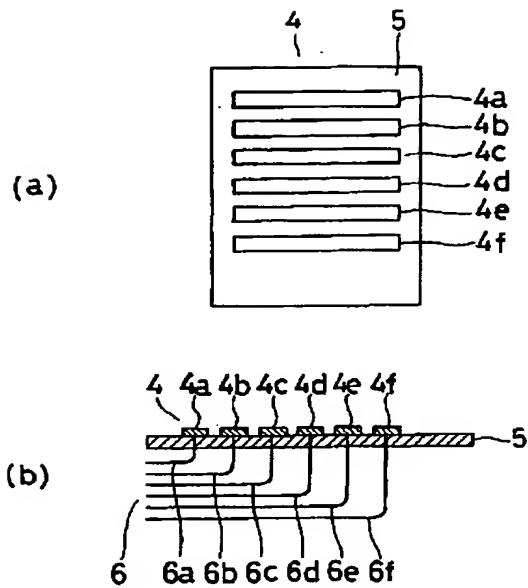
【図2】



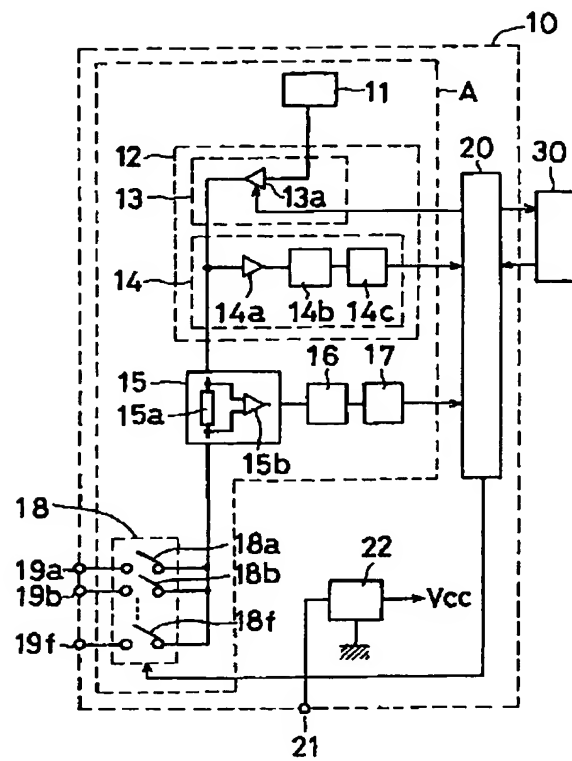
【図9】



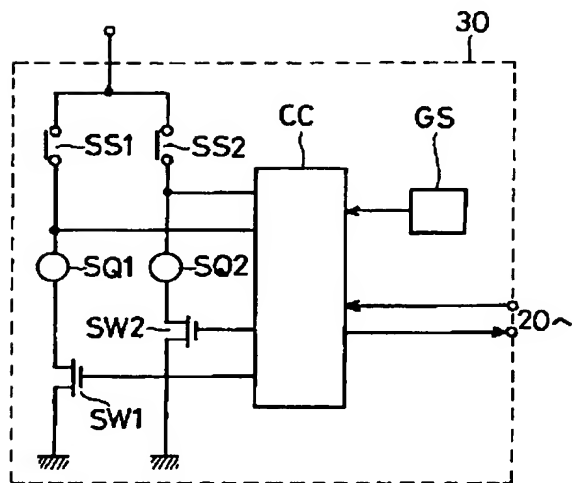
【図 3】



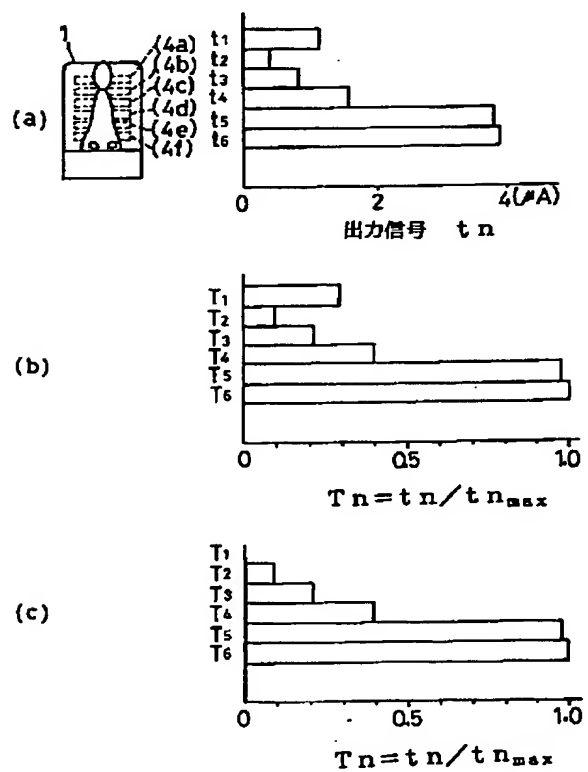
【図 4】



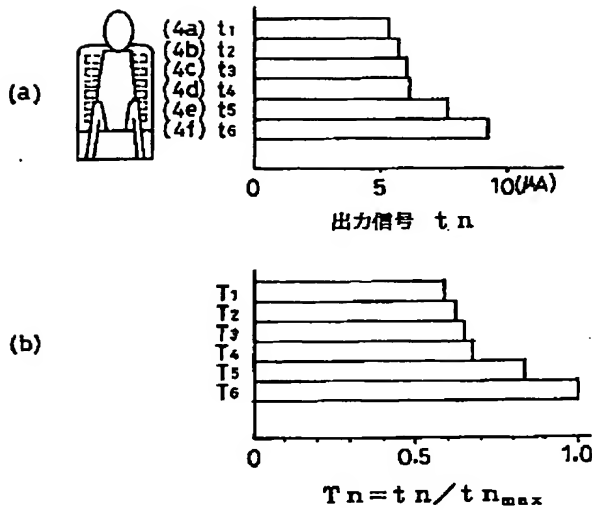
【図 5】



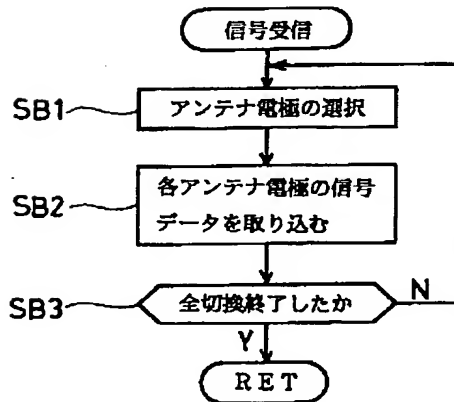
【図 6】



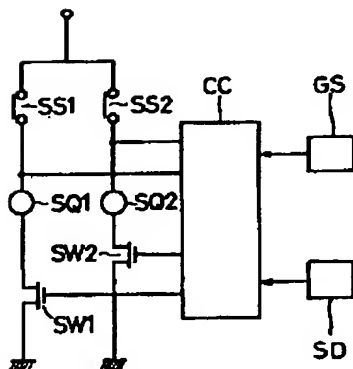
【図 7】



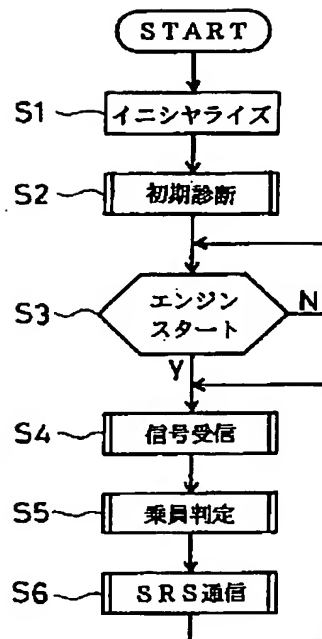
【図 10】



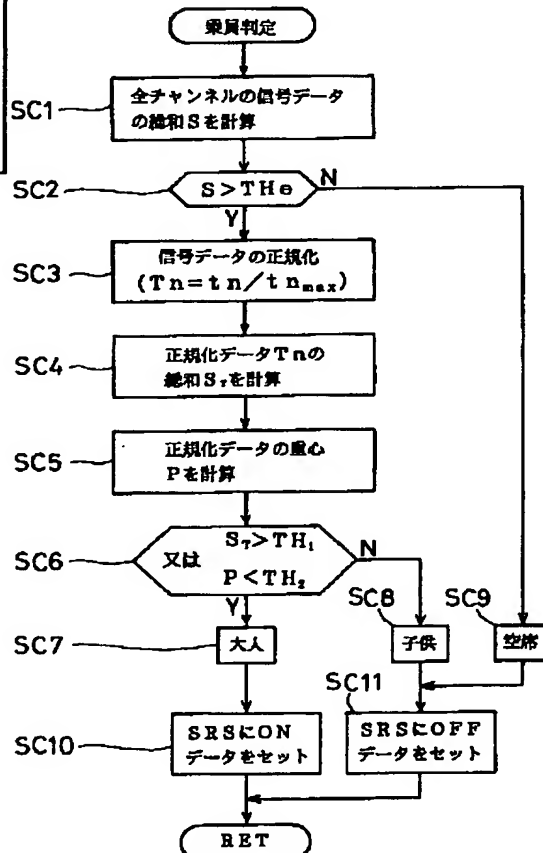
【図 17】



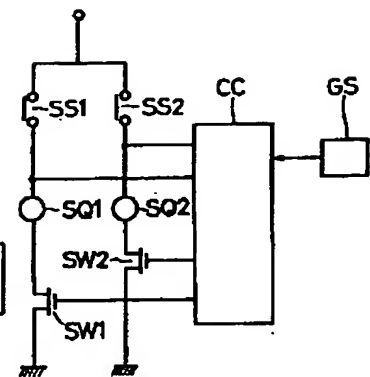
【図 8】



【図 11】

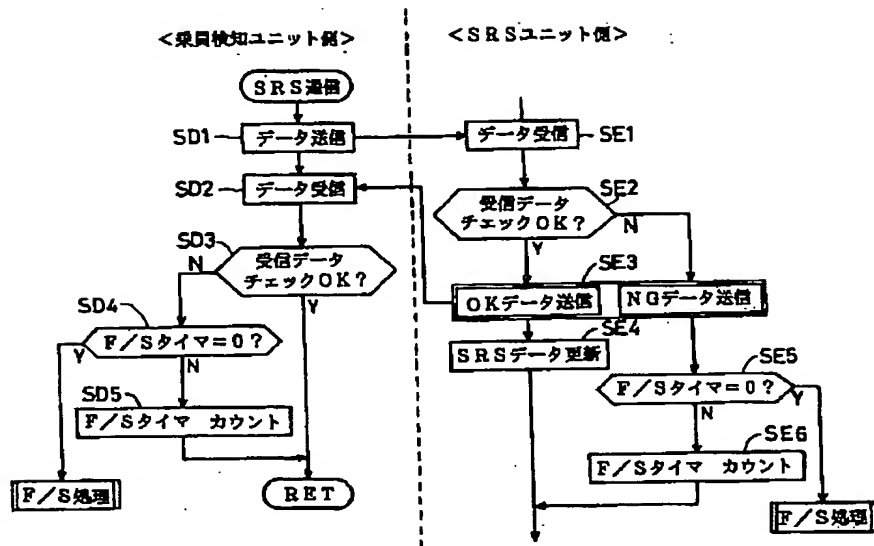


【図 16】

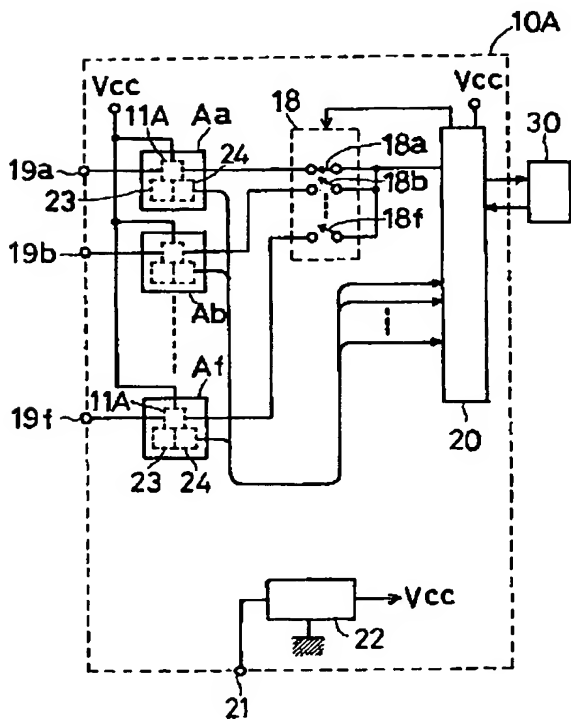




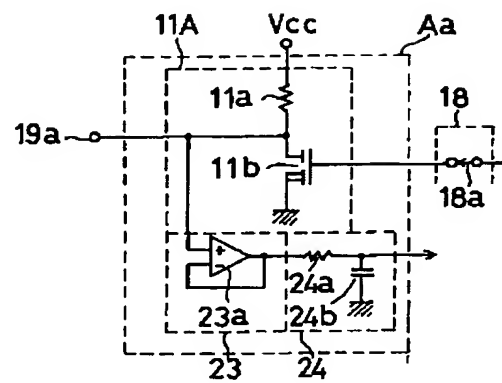
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【図 15】

(a) ゲート信号



(b) 空席時の出力波形



(c) 着席時の出力波形



(d) AC-DC変換部の出力

